

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1929.

THÈSE 253

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

BÉRAUT Philippe-Joseph-Etienne

né à Montréal-du-Gers, le 3 Novembre 1901

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DES SÉRUMS
OPALESCENTS ET LACTESCENTS

Président : M. RATHERY, *Professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE COSTER

11, RUE DE TANGER, 11

1929



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152015_0078

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1929.

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

BÉRAUT Philippe-Joseph-Etienne

né à Montréal-du-Gers, le 3 Novembre 1901

.....

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SÉRUMS OPALESSENTS ET LACTESCENTS

.....

Président : M. RATHERY, *Professeur*

.....

PARIS
IMPRIMERIE DE COSTER

11, RUE DE TANGER, 11

1929

LE DOYEN . . . M. ROGER

I. — PROFESSEURS

Anatomie	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	CUNEO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	FRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBE.
Pathologie médicale	N...
Pathologie chirurgicale	LECENE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
	(CARNOT.
	BEZANÇON.
Clinique médicale	ACHARD.
	N...
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale ..	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique de la Tuberculose	Léon BERNARD.
	DELBET.
Clinique chirurgicale	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	BRANCA.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI	Pathologie médicale.
ALAJOUANINE	Neurologie et Psychiatrie.
AUBERTIN	Pathologie médicale.
BASSET	Pathologie chirurgicale
BAUDOUIN	Pathologie médicale.
BINET	Physiologie.
BLANCHETIERE	Chimie biologique.
BROCQ	Pathologie chirurgicale
BRULE	Pathologie médicale.
CADENAT	Pathologie chirurgicale
CHABROL	Pathologie médicale.
CHIRAY	Pathologie médicale.
CLERC	Pathologie médicale.
DEBRE	Hygiène.
DOGNON	Physique.
DONZELOT	Pathologie médicale.
DUVOIR	Médecine légale.
ECALLE	Obstétrique.
FIESSINGER	Pathologie médicale.
GARNIER	Pathologie expérimentale.
GATELLIER	Pathologie chirurgicale
GIROUD	Histologie.
HARVIER	Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER	Urologie.
HOVELACQUE	Anatomie.

MM.

HUTINEL	Pathologie médicale.
JOYEUX	Parasitologie.
LABBE (Henri)	Chimie biologique.
LARDENNOIS	Pathologie chirurgicale
LEMAITRE	Oto-rhino-laryngologie.
LEROUX	Anatomie pathologique
LEVY-SOLAL	Obstétrique.
LHERMITTE	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale
MATHIEU	Pathologie chirurgicale
MERCIER (F.)	Pharmacologie.
METZGER	Pathologie chirurgicale
MONDOR	Obstétrique.
MOURE	Pathologie chirurgicale
MULON	Histologie.
OBERLING	Anatomie pathologique
OLIVIER	Anatomie.
PHILIBERT	Bactériologie.
QUENU	Pathologie chirurgicale
RICHET Fils	Physiologie.
SEZARY	Dermatologie et syphiligraphie.
VALLERY - RADOT (Pasteur)	Pathologie médicale.
VAUDESCAL	Obstétrique.
VELTER	Histologie.
VERNE	Ophthalmologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

BUSQUET	Pharmacologie.
GUENIOT	Obstétrique.
LEQUEUX	Obstétrique.

MM.

NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
REITTERER	Histologie.
ZIMMERN	Physique.

IV.- AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALGLAVE	Clinique chirurgicale.	LE LORIER ...	Clinique obstétricale.
AUVRAY	Clinique chirurgicale.	LERI	Clinique médicale.
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.	MOCQUOT	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL - LA -		PROUST	Clinique chirurgicale.
VASTINE	Clinique médicale.	SCHWARTZ ...	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DES COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé.	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Education physique.
LEDOUX-LEBARD ...		Radiologie clinique.
WEILL-HALLE		Puériculture.

.....

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA GRAND'MÈRE

A MES PARENTS

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FEMME

A MES AMIS

A mon Beau-Père, le Docteur Gaston ROUSSEL

Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui m'a permis d'effectuer cette
étude dans ses Laboratoires.

Qu'il veuille trouver ici l'expression
de ma vive gratitude et de ma très
affectueuse admiration.

A Monsieur le Vétérinaire Général BROCC-ROUSSEU

Docteur ès-Sciences

Commandeur de la Légion d'Honneur

Qui m'a inspiré ce travail et si large-
ment aidé de ses précieux conseils.
En témoignage de reconnaissance et de
respectueux attachement.

A Monsieur le Professeur RATHERY

Officier de la Légion d'Honneur

Professeur de Médecine Expérimentale et Comparée

Qui a bien voulu me faire le grand
honneur de présider cette thèse.

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES SÉRUMS
OPALESSENTS
ET
LACTESSENTS



CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SERUMS OPALESCENTS OU LACTESCENTS

CHAPITRE PREMIER

DEFINITION

Avant d'aborder l'étude des sérums opalescents, il nous paraît de toute nécessité de donner une définition précise du phénomène de l'opalescence.

Pour qu'un liquide soit opalescent, il faut qu'il contienne en suspension des particules d'un volume tel qu'elles dévient latéralement les rayons lumineux : c'est cette déviation qui donne au liquide son aspect caractéristique. Les variations de l'intensité de l'opalescence sont sous la dépendance du nombre et du volume de ces particules.

Il est possible d'obtenir des liquides opalescents en mélangeant à l'eau des substances qui y sont insolubles, mais qui auront été préalablement dissoutes dans un solvant miscible à l'eau, tel que l'alcool par exemple. C'est le cas des résines, des essences, des corps gras. Comme le fait remarquer Jousset, de nombreuses épithètes ont servi à qualifier ces liquides : trouble, laiteux, lactescent, huileux.

chyleux, chyliforme, opalin, pseudo-opalin, puriforme, etc... Les unes prêtent à erreur par leur sens trop vaste, les autres, trop précises, impliquent une pathogénie insuffisamment démontrée.

Jousset attire également l'attention sur ce fait que les termes de dichroïques et de fluorescents, appliqués aux sérums, prêtent aussi à confusion au point de vue étymologique; le mot dichroïque signifie qui a un double aspect : or, un liquide opalescent est toujours dichroïque suivant qu'on l'examine par transparence ou par réflexion, mais un liquide dichroïque peut fort bien ne pas être opalescent (solution d'éosine). Il peut même y avoir dichroïsme par simple réfraction (tourmaline) ou par réflexion (liquide fluorescent).

Comme exemple de ce dernier cas, nous pouvons prendre un tube de sérum normal vivement éclairé au soleil. Il a une teinte jaune brillant; si on lui ajoute une trace de fluorescéine, il deviendra vert clair brillant au soleil, alors que, dans l'ombre, il restera jaune (Jousset).

Dans certains cas, la différence est difficile à établir entre l'opalescence et la fluorescence.

Hayem et Lenoble ont recommandé de regarder le liquide sur un fond noir. Jousset recommande de prendre le plus de liquide possible et de faire converger à l'aide d'une lentille le faisceau lumineux sur le tube.

Pour Hayem, l'opalescence se distingue de la fluorescence par ce fait que la lumière éclairant un liquide fluorescent n'est pas polarisée, alors que celle qui éclaire un liquide opalescent est polarisée. On peut vérifier cette assertion en plaçant le sommet du cône lumineux émané d'une lentille, au milieu de la masse du liquide : on examine ensuite ce faisceau à l'aide d'un nicol que l'on fait tourner sur son grand axe. Si la lumière ne change pas dans les diverses positions du prisme, on a affaire à un liquide fluorescent. Si l'intensité change avec les positions variables du nicol, il s'agit d'un liquide opalescent.

Jousset a proposé le procédé suivant d'examen : on prend 1 c.c. du liquide qu'on place dans un tube de gros diamètre et on y ajoute de 20 à 50 c.c. d'eau salée à 1 %. Si on obtient un aspect azuré, il s'agit d'un liquide opalescent; si l'on n'obtient qu'une teinte gris bleuâtre, avec des reflets blanchâtres, le liquide n'est pas opalescent. Il est bien entendu qu'il peut y avoir des cas douteux, mais en général, l'opalescence est telle qu'il n'y a pas matière à discussion sur le phénomène.

Voici pour terminer deux définitions récentes qui ont été données de l'opalescence:

Pour Oswaldt :

« Si l'on divise des corps incolores jusqu'aux dimensions colloïdales, dans un milieu extérieur incolore, ils présentent, indépendamment de leur état, de l'opalescence. Ils ont une couleur jaune rougeâtre vus par transparence (observés contre la source lumineuse) et de bleu à violet par réflexion (observés contre un fond noir).

« Le meilleur exemple d'une opalescence analogue est le ciel sans nuages au lever du soleil, au coucher, et pendant la journée.

« L'opalescence résulte de ce fait que les grains colloïdaux présentent un plus grand obstacle aux rayons de courte longueur d'onde (c'est-à-dire, pour les rayons bleus et violets), qu'à ceux de longueur d'onde supérieure (c'est-à-dire jaunes et rouges). Tandis que les premiers sont déviés considérablement par le passage à travers un colloïde, les derniers le sont bien moins. Dans ces conditions, la lumière blanche est décomposée : la partie de grande longueur d'onde traverse sans embarras (transparence) tandis que la partie de courte longueur d'onde se trouve considérablement diffusée (réflexion).

« On distingue l'opalescence de la fluorescence par la lumière polarisée, diffusée par cette première : alors que la fluorescence ne présente nullement cette propriété ».

Pour Perrin :

« Un liquide est opalescent si le trajet d'un pinceau de lumière est visible, comme dans l'eau de savon ou dans l'air chargé de fumées fines. Cette lumière se distingue de la lumière de fluorescence en ce que, analysée au spectroscope, elle ne contient pas de couleurs qui ne soient dans le pinceau éclairant, bien que la teinte soit généralement plus bleue par suite d'un changement dans les rapports des intensités. Elle s'en distingue aussi en ce que, complètement polarisée, elle cesse d'arriver à l'œil observant à angle droit du faisceau au travers d'un analyseur convenablement orienté ».

Nous avons, jusqu'ici, employé indifféremment les épithètes « opalescent et lactescent ». Est-il possible de faire une discrimination entre ces deux appellations ?

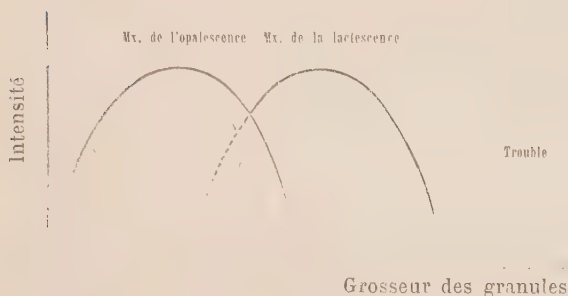
Jousset considérait la lactescence comme l'exagération de l'opalescence. En réalité, à la lumière de travaux très récents, cette conception nous paraît un peu rudimentaire.

On sait actuellement que les colorations opalescentes ne se présentent que dans les systèmes colloïdaux très dispersés. Brücke, en de multiples exemples, montre que l'opalescence dépend de la dispersion du système. Citons ses expériences avec des sols de mastic de différentes dispersions. Les troubles laiteux sont le fait des systèmes gros-dispersés, c'est-à-dire des éléments colloïdaux d'un gros volume.

A mesure que la dispersion augmente, ou si l'on veut, que le volume des éléments colloïdaux diminue, la lactescence disparaît et se change progressivement en opalescence.

On peut mettre en évidence cette relation entre le degré d'opalescence et de la lactescence et le degré de dispersion d'un colloïde, à l'aide d'une solution colloïdale de glace dans le chloroforme (on le congèle très rapidement). Avec la même concentration d'eau, on obtient, selon les circonstances de l'expérience, tous les degrés entre l'aspect très

légèrement opalescent, gris bleuté très léger, transparent, et la lactescence franche, blanche, opaque.



Weimar a fait des expériences analogues sur des sols de soufre colloïdal dans l'alcool. Si l'on plonge ce sol dans l'air liquide, il se forme une glace limpide. Après un léger chauffage, le soufre se condense en particules un peu plus volumineuses et apparaît alors une belle opalescence bleue-violette-jaune, qui, petit-à-petit, si l'on continue à chauffer, devient de plus en plus blanche et opaque, pour aboutir finalement à une lactescence franche.

Si l'on continue à chauffer doucement, la solubilité dispersée du soufre augmente plus vite que la tendance des granules colloïdaux à la condensation et l'on aperçoit alors l'aspect lactescent s'atténuer, pour redevenir franchement opalescent.

Ainsi, avec ce même sol, on peut passer progressivement de l'opalescence légère à la lactescence et transformer celle-ci en opalescence primitive.

Nous pouvons conclure de ces expériences que l'opalescence se produit dans des sols très dispersés, c'est-à-dire dont les granules sont très finement divisés, alors que la lactescence est le fait de solutions colloïdales dans lesquelles les granules sont d'un volume plus considérable. Il est inutile d'ajouter que toutes les formes de passage existent entre ces deux extrêmes.

CHAPITRE II

HISTORIQUE

Il y a déjà fort longtemps que le phénomène de l'opalescence des sérums a attiré l'attention des médecins : de nombreux auteurs l'ont décrit et étudié et se sont efforcés de percer à jour le mystère de sa pathogénie. Leurs opinions, dont certaines sont très admissibles, conduisent à penser que diverses causes peuvent présider à la genèse du phénomène.

Nous allons essayer, en les rangeant sous deux chefs, de mettre un peu d'ordre dans l'examen de ces travaux.

Pour les uns, la lactescence peut être un phénomène physiologique, pour d'autres, son apparition nécessite une cause pathologique.

A. — Causes physiologiques.

Dès 1760, Haller obtenait du sérum lactescent chez l'homme après le repas.

En 1845, Buchanan, après avoir fait ingérer à un homme robuste une livre de viande, une demi-livre de pain, du bouillon et du porter, constatait que le sérum, limpide avant le repas, devenait trouble une demi-heure après. Huit heures plus tard, la lactescence était à son maximum, pour disparaître définitivement au bout de dix-huit heures

L'auteur trouvait, dans le sérum, de fines granulations semblables à celles du sérum opalescent des albuminuriques.

A la même époque, Delafond entreprit avec Gruby une série d'expériences sur la recherche de la graisse dans le sang. Il constata que le chyle blanc, pris dans les chylifères près de l'intestin, ne contenait que de très fines molécules de graisse en suspension dans un liquide albumineux.

Delafond continuant seul ces recherches, vit que la graisse se retrouvait dans le sang veineux du chien, après un repas de graisse de porc. Il observa, de même, que si l'on tire du sang à un cheval après le repas, on trouve, sur une préparation, de fines molécules claires, surnageant la partie incolore. Ces molécules disparaissent par action de l'acide acétique concentré; l'éther et la benzine les dissolvent et on obtient par évaporation de très beaux globules de graisse.

Pour Becquerel et Rodier, « la lactescence du sérum commence en général deux heures après l'introduction des aliments dans le tube digestif et elle continue pendant 2 à 3 heures... Cet état est tout à fait passager... En un mot, c'est le passage du chyle dans le sang qui trouble le sérum de ce liquide et qui ne cesse de le troubler que lorsque ces matières grasses qui ne sont, d'après les recherches de Christison et Lecanu que de l'oléine, de la stéarine et de la margarine, insolubles dans le sérum, auront été transformées en acides gras, lesquels se combinent à la soude libre du sang et forment un savon insoluble : il en résulte la disparition totale des globules graisseux ».

Voici comment s'exprime Colin : « La graisse non modifiée, qui existe en plus ou moins grande quantité dans le sérum de sang, y est surtout abondante pendant les périodes de digestion intestinale, particulièrement chez les carnivores. Elle donne au sérum, plusieurs heures après le repas, une teinte légèrement opaline, et peut-être même quelquefois le rendre lactescent... Cette graisse libre provient en grande partie de l'intestin où elle a été puisée par

les chylières et par les veines mésentériques. En outre, elle dérive des tissus dans le cas où il y a une résorption très active chez les animaux d'un certain embonpoint soumis à l'abstinence ».

Thomson avait remarqué que le sérum des veaux tués de 3 à 6 heures après le repas est opalin, tandis qu'il reste clair chez les veaux tués à jeun.

Chez les oiseaux gras, la proportion de graisse peut atteindre un chiffre élevé, et le sérum est lactescent (Lereboullet).

Le phénomène peut être produit à volonté chez les carnassiers. Si l'on saigne un chien à la jugulaire, une demi-heure après un repas copieux composé de pain et de graisse de porc, on voit se former, à la surface du sérum, une couche de matière blanche grasse plus ou moins épaisse. Le sérum cesse d'être laiteux lorsqu'on prive l'animal de nourriture pendant 12 à 14 heures.

Robin dit : « Ils (les principes gras) sont fournis assez abondamment, pendant un certain temps, pour venir donner une teinte laiteuse au sang (sang blanc). Le sérum du sang laiteux doit cette teinte à ce que le chyle qui a été versé dans le sang, a fourni une assez grande quantité de gouttelettes en émulsion, pour que le sérum réfléchisse la lumière en lui donnant une teinte blanchâtre ».

Il écrit aussi plus loin, à propos de la coloration des urines blanches : « Cela tient au passage dans l'urine de très fines gouttelettes de graisse que le sérum du sang tient normalement en suspension et qui le rendent opalin ou laiteux, à certains moments de la digestion... De plus, la graisse est moins abondante à jeun qu'aussitôt après le repas (Cl. Bernard et Leconte)... Les granulations sont, par leur aspect, tout à fait semblables à celles qu'on trouve dans le sérum du sang laiteux. La coexistence du sang à sérum lactescent et de l'état laiteux des urines, a été constatée plusieurs fois ».

Gubler et Renaut reconnaissent que les granulations graisseuses sont souvent un phénomène physiologique, en rapport avec le travail digestif et la non utilisation immédiate des matières grasses introduites par l'alimentation.

Hayem écrit ceci : « ... Comme le sang prend, à la suite de saignées abondantes un aspect trouble, laiteux; comme d'autre part, la lymphe et le chyle se déversent directement dans le torrent circulatoire, il était naturel d'attribuer les altérations du sérum au passage rapide de ces sucs dans le courant sanguin, par un mécanisme analogue à celui du siphon lorsque la tension s'abaisse dans les vaisseaux ».

Les expériences de Lesser ont permis de conclure que, très vraisemblablement, la sérosité lymphatique passe directement dans le sérum sanguin.

Lancereaux dit « que la présence de matières grasses dans le sang a été démontrée chimiquement en 1823 par Chevreul et, quelques années plus tard, par Babington. Ces matières, encore peu connues, sont saponifiées et dissoutes, rarement en combinaison neutre, et suspendues sous forme de fines molécules. Elles existent dans le sang normal dans la proportion de 1 à 3 grammes pour 1.000 de sang. Leur quantité peut augmenter pendant la digestion comme aussi par la nature du régime alimentaire, au point de donner une teinte laiteuse au sérum ».

On lit, dans une communication de Widal et Sicard : « .. On sait que le sérum de certains animaux présente assez fréquemment un aspect opalin ou lactescent, surtout quelques heures après le repas. Les expérimentateurs saignent toujours les animaux et surtout les ânes, après avoir soumis ces animaux à un jeûne de 24 heures. Ils évitent de la sorte aussi bien l'aspect lactescent du sérum que la présence de germes impurs qui pénètrent parfois dans le sang après la digestion ».

Jolly écrit : « à l'état physiologique, l'opalescence est visible pendant la période digestive : la lactescence s'ob-

serve chez les animaux allaités, les nourrissons, les adultes soumis au régime lacté : elle est dûe alors à la présence de granulations graisseuses ».

Vignes fait remarquer qu'il existe une hyperlipémie au cours de la gestation et que le sérum a parfois un aspect laiteux.

Il semble donc bien, que pour de nombreux auteurs, dans des conditions tout à fait physiologiques, le sérum puisse être lactescent.

Joussé n'admet pas cette opalescence physiologique. Il dit en effet : « La lactescence paraît donc, sinon un phénomène forcément pathologique, au moins un fait assez exceptionnel pour qu'on puisse le considérer comme tel.

« On a décrit, il est vrai, une opalescence du sérum chez les animaux saignés en pleine digestion. Or, il résulte d'une enquête que nous avons faite dans les différents abattoirs parisiens, qu'il existe à cet égard de très grandes variétés, indépendantes en partie de l'alimentation. S'il est vrai que le sérum présente un léger reflet blanchâtre dû à la digestion, par contre, ce phénomène n'est pas constant. Des chevaux peuvent avoir un sérum parfaitement clair, alors que leur estomac et leur tube digestif sont encore remplis d'aliments. Chez l'âne, au contraire, la lactescence est assez fréquente, même plusieurs heures après un repas.

« Chez l'homme, il est de notion classique que la digestion s'accompagne des mêmes effets. Nous avouons n'avoir jamais observé ce résultat même après avoir, à dessein, soumis des sujets à une alimentation grasseuse (150 gr. de beurre) et en prélevant leur sang 1, 2, 3, 4 heures après cette ingestion. Nous avons fait 6 fois cette expérience sans résultat. En somme, l'irrégularité du phénomène considéré, son inconstance même dans les conditions dites physiologiques de lactescence nous prouve bien qu'il s'agit d'une réaction individuelle dont le déterminisme reste inconnu. Nous n'admettons pas l'opalescence physiologique ».

En regard de cette opinion de Jousset, nous sommes obligés de prendre en considération ce fait que dans tous les établissements sérothérapiques, on ne saigne les animaux qu'après un jeûne d'au moins 12 heures. Cette pratique a pour but, dit-on, d'éviter le passage, dans le sérum, des substances qui le rendent opalescent et aussi des microbes d'origine intestinale (Porcher et Desoubry).

Nous verrons plus loin ce que nous pouvons penser de cette question.

B. — Causes pathologiques.

Si les causes physiologiques de l'opalescence ont été mises en discussion, tous les auteurs s'accordent au contraire pour admettre que des causes pathologiques diverses sont capables de produire l'opalescence du sérum.

De l'étude des nombreuses observations que nous avons retrouvées dans la littérature, il résulte que la lactescence du sérum a pu être observée au cours d'états pathologiques nombreux et divers. Chowne en 1839 et Mareska en 1837 l'ont observée au cours de crises d'hystérie. C'est chez un homme atteint d'une crise de cholécystite aiguë que Tatham, en 1835, a remarqué que le sérum était opalescent.

Plusieurs médecins ont constaté l'état opalescent du sérum au cours de maladies inflammatoires graves, au cours de coma diabétique, de crises de goutte, d'états cancéreux. Mais c'est surtout chez les alcooliques et particulièrement chez des sujets atteints de *delirium tremens* que de semblables constatations ont été faites. On les retrouve dans les observation de Cullen en 1811, de Magnus Huss en 1852, de Zacarelli, Trail, Hewson et Babington, de Maggibbon en 1856.

Il faut également souligner la fréquence de l'opalescence des sérums provenant de saignées chez des sujets atteints de mal de Bright.

Enfin Léon Binet et Pierre Brocq ont décrit récemment la lactescence du sérum comme symptôme constant de la pancréatite hémorragique.

Il nous paraît impossible de retrouver entre ces affections si diverses un lien qui permette d'expliquer la genèse du phénomène.

C. — Causes diverses.

Sotiriadès a examiné 2.000 sérums humains et, d'après lui, l'apparition de l'opalescence ainsi que l'augmentation de l'urée, sont favorisées par le froid. Un sérum devient opalescent tout aussitôt la saignée faite le matin à jeûn.

Hayem a vu que ce phénomène n'est pas rare chez les chiens sans que la cause en soit déterminée.

Variot l'a constaté chez des chiens et des lapins qui avaient reçu du sérum antidiphtérique : le sérum, au moment de la coagulation formait des bulles lactescentes, semblables à de l'eau de savon.

Lannelongue et Achard l'ont obtenue après des inoculations intra-veineuses de *Proteus* : l'animal avait du reste de l'albumine. Le même fait s'est reproduit avec des injections sous-cutanées à des cobayes l'un d'eux étant albuminurique ; et aussi chez une mère pleine : les trois fœtus ayant du sérum lactescent (Chenu).

Pour Raspail, un acide se forme dans le sang pour une cause quelconque ; l'alcalinité de l'albumine se trouve saturée, d'où coagulation de celle-ci. C'est cette coagulation informe qui masque la couleur du sang et donne au sérum l'aspect du lait.

Marcet, Dobson et Rollo ont vu cette modification coïncider avec la glycosurie.

D. — Substances auxquelles serait dû l'aspect lactescent.

Quelques savants, préoccupés de connaître la constitution d'un sang qui paraissait si profondément modifié, ont cherché à savoir quelles étaient les substances qui pouvaient provoquer cet aspect lactescent. La plupart des analyses que nous avons pu retrouver sont des plus rudi-

mentaires. Cependant, comme nous le verrons, leur étude permet de tirer des conclusions assez nettes.

Selon certains auteurs, le sérum opalescent contiendrait en excès, tantôt des matières grasses, tantôt des matières alhuminoïdes; selon d'autres, matières grasses et albuminoïdes se révéleraient à l'analyse en quantité anormale dans le sérum opalescent.

L'opalescence est due à des matières grasses.

Delafond, en 1831, constata qu'en retirant du sang à des animaux à jeûn, mais très gras et atteints de phlegmasies aiguës des intestins et de la poitrine, le sérum était lactescent, et qu'après 24 à 48 heures, il se recouvrait d'une légère couche de matières grasses s'émulsionnant par agitation dans le sérum. Cet auteur remit à Lassaigne du sang qui provenait d'une ânesse qui venait de succomber à la suite d'une métrite aiguë, peu de temps après le part : il constata que le sérum était blanc, opaque comme du lait et contenait une grande quantité de matières grasses.

Il recueillit aussi en 1832 le sang d'une autre ânesse très grasse, sur le point de mourir des suites d'un ramollissement rapide de grosses tumeurs cancéreuses de l'abdomen : le sérum était laiteux.

L'observation de Hewson en 1835 concerne un homme de 48 ans, sur lequel on venait de pratiquer une saignée : le sang était blanc comme du lait. L'analyse, faite par Lecanu montra que ce sang contenait des matières grasses en suspension.

Chowne rapporte le cas d'une jeune fille de 18 ans présentant des crises très fréquentes à caractère hystérique. Le sérum recueilli après saignée présentait, trois jours après, un aspect et une consistance rappelant ceux de la graisse ou de l'huile figée. Pris entre les doigts, il donnait une sensation graisseuse. Ce sérum était acide, il contenait 8 % d'albumine sèche et de sels.

Hewson constata dans un sérum laiteux l'existence de petits globules semblables à ceux de l'huile. Le fait fût confirmé par Trail, par Smith, par Adam, par Christison et par d'autres auteurs.

L'observation de Zaccarelli, la même année, a trait à un homme de 47 ans, doué d'une robuste constitution, mais alcoolique. Après une saignée son sang était blanc, à odeur de lait. Le sérum blanchâtre ayant les caractères du lait exhalait une odeur de beurre ! l'analyse montra que la couleur et l'odeur étaient dûes à des matières grasses.

L'observation rapportée par Rosch en 1843 a trait à un homme de 23 ans, très amaigri : le sang retiré par saignée présenta rapidement à sa surface de nombreuses gouttelettes blanches qui en se réunissant formèrent une crème jaunâtre, ayant toutes les apparences de la graisse. Une once de ce sérum fut agitée avec de l'éther, puis décantée et il obtint une masse de graisse solide du poids de 12 gr. L'examen chimique révéla que les constituants solides étaient avec l'eau dans un rapport plus grand que normalement.

Depuisaye, en 1843, communiqua l'observation d'un homme atteint de goutte, dont le sérum ressemblait à du pus. L'analyse de ce sérum, faite par Duville et Personn, montra que cet aspect était dû à des matières grasses (oléïne et margarine) à peu près dans les mêmes proportions que dans la graisse humaine.

Dans l'observation de Chatin et Sandras en 1849 qui a trait aussi à un sang blanc, le sérum était semblable à une émulsion. Ils virent les globules gras au microscope et les réactifs chimiques montrèrent que l'opalescence était dûe à des matières grasses en suspension. Le rapport de ces matières grasses au sérum était de 6 gr. 05 de matières grasses pour 93,95 de sérum.

Maggibbon, en 1856, faisant l'autopsie d'une femme de 35 ans ayant succombé à des excès alcooliques remarqua la présence d'huile libre en grande quantité flottant dans le sang sous forme de globules de différentes dimensions.

Becquerel et Rodier disent que dans les états morbides la lactescence du sérum est peut-être due à la présence de matières grasses non saponifiées.

D'après les recherches de Marcet, Trail, Zaccarelli, Christison, Lecanu, Lassaigue et Bertazzi ce sont toujours les matières grasses qui en sont la cause.

Sur 1.000 gr. de sérum, Lecanu a trouvé 117 gr. de graisse, Heller 50 gr., 50, Trail 45 gr., Bertazzi 6 gr. seulement.

Lereboullet a rencontré l'aspect laiteux du sérum chez une oie dont le foie avait une dégénérescence graisseuse. Il retrouva au microscope de nombreuses gouttelettes de graisse.

Jousset, après avoir laissé déposer du sérum lactescent dans la glacière, a examiné les gouttes qui surnageaient. Pour lui, ces éléments sont de nature graisseuse. Ils sont insolubles dans l'éther seul. Mais si l'on ajoute un peu d'alcool, l'éther agira. Il en est de même du liquide d'Adam qui éclaircit tous les sérums lactescents.

Gilbert et Jovier en 1906 ont repris cette question et ont réussi, après séparation des granulations, à les colorer par l'acide osmique.

En 1908, Javal a fait l'étude d'un sérum laiteux provenant d'une femme dans le coma diabétique. Voici les caractéristiques de ce sérum:

Densité	0,67		
Chlorure de sodium . . .	3,16	pour 1.000	
Urée	0,23	»	»
Azote total	0,29	»	»
Graisses	254,00	»	»
Albumine	66,00	»	»

Il y a abondance extraordinaire de graisses qui représentent le quart de la masse.

Citons enfin le travail tout récent de Léon Binet et Pierre Brocq qui ont trouvé, chez des chiens porteurs de pancréatites hémorragiques expérimentales, des sérums lactescents présentant à l'analyse un taux très élevé de graisses et de cholestérine.

Il est donc certain que la présence de graisses en quantité anormale rend le sérum opalescent. En ce qui concerne le mécanisme de leur passage dans le sérum, nous n'avons aucune documentation précise.

L'opalescence est due à des matières albuminoïdes.

Pour d'autres auteurs, l'opalescence est due à des matières albuminoïdes. En faveur de cette opinion, ils font valoir que les granulations sont insolubles dans l'éther et incolores par l'acide osmique. Nous venons voir ce qu'il faut en penser, puisque l'addition d'un peu d'alcool à l'éther permet la solubilité et qu'on est parvenu à colorer des granulations par un éclaircissement préalable.

Moiroud, en 1828, avait attiré l'attention des médecins et des vétérinaires sur l'altération du sang d'une ânesse morte le lendemain de la mise bas à terme d'un fœtus mort. Le sang, qui avait une teinte jaunâtre, se coagulait comme à l'habitude, mais le sérum était recouvert d'une couche blanche laiteuse. Il reconnut à cette matière les caractères physiques et chimiques de la caséine du lait. Cette observation explique pourquoi, lorsque la sécrétion des mamelles est anormale après la parturition, l'élimination de la caséine ne se faisant pas, on peut la retrouver dans le sang.

Delafond a observé que dans les maladies où la sécrétion du lait est arrêtée, on trouve une matière laiteuse entourant ou surnageant un caillot.

Des observations semblables ont été faites par Moreau dans la fièvre puerpérale de la femme. Il est probable que les résorptions laiteuses après l'accouchement, sur lesquelles Doublet a attiré l'attention, produisent des phénomènes du même ordre.

Brocq-Rousseu a pu constater lui-même à plusieurs reprises chez des lapines mortes aussitôt la mise bas, des résorptions telles que le sang était devenu blanc comme du lait.

Il paraît avoir été démontré que la caséine peut exister normalement dans le sang par les travaux de Panum, Natalis, Guillot et Félix Leblanc. Ces derniers auteurs disent que la caséine existe à l'état normal dans le sang de l'homme et des animaux, que sa proportion est variable et qu'elle est à son maximum chez la femme et la femelle pendant l'accouchement et la gestation.

Scherer fait remarquer, à l'appui de la présence de substances albuminoïdes dans le sérum lactescent, que dans le sang des brightiques qui présente ce phénomène, la teneur en graisses n'est pas augmentée.

Caventou, qui a eu l'occasion d'examiner un sang laiteux, a conclu que l'aspect particulier de ce sang était dû à une matière albuminoïde distincte de l'albumine du sérum.

Becquerel et Rodier ont surtout étudié des sérums de brightiques : « l'analyse nous a démontré, écrivent-ils, que cette lactescence est due non pas à des matières grasses en suspension, mais à un état particulier de l'albumine qui est, si l'on peut se servir de cette expression, sous la forme globulaire ».

Widal et Sicard ont vu un sérum opalescent ou lactescent chez des albuminuriques atteints de néphrite : dans tous les cas, le taux de l'albumine de l'urine était très élevé.

Il semble bien que dans ces observations il y avait passage des matières albuminoïdes dans le sang, puisque, disent les auteurs : « Chez le même malade l'opalescence du sérum pouvait diminuer d'intensité lorsque, sous l'influence du régime lacté, l'albumine diminuait dans les urines ». Dans trois cas, ils ont trouvé à l'examen microscopique de petits corpuscules ronds réfrigérants, immobiles, formant parfois de véritables constellations. Ces corpuscules étaient incolores par les couleurs d'aniline et l'acide osmique et insolubles dans l'éther. Il n'y avait aucun corpuscule graisseux.

L'opalescence serait dûe tantôt aux graisses, tantôt aux matières albuminoïdes.

Becquerel et Rodier ayant examiné trois sérums laiteux ont pu mettre en évidence une fois un mélange de matières grasses et de granulations albuminoïdes; dans les deux autres cas, ils n'ont vu que de granulations albuminoïdes.

Pour Frerichs, l'opalescence du sérum pourrait se produire de trois façons :

- a) par la présence de globules blancs qui restent suspendus dans le sérum sanguin;
- b) par une diffusion de la matière grasse;
- c) par une substance albuminoïde sous forme de fines molécules (fibrine moléculaire de Zimmermann).

Dans les trois cas qu'il a observés, une seule fois la graisse était la cause de l'opalescence : elle fut décélée par l'éther et les globules blancs du sang étaient si peu nombreux qu'on ne pouvait leur attribuer aucune importance. Dans les deux autres cas le trouble était dû à des molécules ne disparaissant pas par l'éther, mais dans un mélange de carbonate de chaux et de nitre.

Il en résulte que le sérum dans le mal de Bright doit son trouble tantôt à la graisse, tantôt à des molécules albumineuses.

Danlos pense que l'opalescence est due à la présence en proportions considérables de corpuscules gras et azotés.

A la suite de la discussion de 1896 à la Société Médicale des Hôpitaux de Paris, Achard était amené à conclure que l'opalescence était due tantôt à des substances grasses, tantôt à des matières albuminoïdes.

CHAPITRE III

RECHERCHES PERSONNELLES

Expérimentation sur le cheval.

Après avoir constaté que chez des chevaux sur lesquels on prélevait régulièrement une quantité de sang déterminée, il se produisait — dans des cas très rares il est vrai — des transformations du sérum qui aboutissaient à un aspect laiteux, nous avons cherché à savoir s'il pouvait exister une lactescence physiologique provoquée par la digestion et nous avons ensuite essayé de reconnaître la substance qui donnait au sérum son aspect lactéscent.

A. — La lactescence du sérum peut-elle reconnaître une cause physiologique?

Nos recherches ont été faites dans des conditions particulières. Elles portent toutes sur des chevaux sains, ayant un genre de vie absolument identique, sensiblement d'âge

et de poids voisins, alimentés d'une façon absolument similaire (1) et fournissant chaque jour, au cours d'une promenade, le même exercice musculaire. Les chevaux, à jeûn depuis la veille, où ils ont absorbé leur repas habituel, sont saignés dans la matinée. La saignée est pratiquée à la jugulaire avec des trocars stérilisés de même calibre (3 m.m.) après antiseptie minutieuse de la région. Le sang est recueilli aseptiquement dans des bocaux stériles; tout risque de contamination est sévèrement écarté.

On peut donc considérer que nos expériences ont été faites dans des conditions identiques.

*
*
*

Il est actuellement admis dans la technique des Etablissements sérothérapiques que l'on ne doit pratiquer des saignées que sur des chevaux à jeûn depuis au moins douze heures. Nous avons vu plus haut que cette méthode reposait sur les deux faits suivants :

(1) Ration alimentaire des chevaux.

Voici la ration quotidienne des chevaux en expérience :

Avoine	2 kg 800
Foin	5 kg
Paille	4 kg
Tourteaux d'arachides	0 kg 600
Fèves	0 kg 300
Paille mélassée à 50 0/0	1 kg 300

Voici maintenant la proportion de matières albuminoïdes, de matières grasses, d'hydrates de carbone et de cellulose contenue dans cette ration :

	Matières albuminoïdes	Matières grasses	Hydrates de carbone	Cellulose
Avoine	201 gr.	112 gr.,	1.254 gr.	72 gr., 8
Foin	270 gr.	50 gr.	1.285 gr.	750 gr.
Paille	8 gr.	16 gr.	524 gr.	880 gr.
Tourteaux	232 gr., 2	49 gr., 8	120 gr.	4 gr., 8
Fèves	66 gr., 3	3 gr., 6	132 gr., 3	12 gr., 3
Paille mélassée ..	1 gr., 3	2 gr., 6	474 gr., 5	71 gr., 5
	778 gr., 8.	234 gr.	3.789 gr., 8	1.791 gr., 4

— il semblerait acquis que les saignées pratiquées pendant la digestion facilitent, d'une part, le passage, dans le sang, des microbes intestinaux ; et, d'autre part, donnent assez fréquemment des sérums lactescents.

Nous avons vu également que certains auteurs, Jousset, en particulier, s'étaient élevés contre cette opinion.

Aussi, nous avons cherché, en expérimentant sur un grand nombre de chevaux, à savoir si le sang prélevé pendant la période digestive avait davantage de tendance à devenir opalescent.

La réponse expérimentale est catégorique : nous n'avons jamais réussi à obtenir un sérum lactescent sur les saignées de 298 chevaux. Il semble donc que nous ayons le droit de conclure dans le même sens que Jousset, à savoir :

que la digestion n'a aucune influence sur la production des sérums opalescents.

Au cours de ces opérations, nous avons également vérifié qu'aucun des sérums ainsi obtenus ne présentait de contamination microbienne. Nous en concluons que le passage des microbes intestinaux dans le sang pendant la digestion est exceptionnel, ou, qu'en tous cas, il est sans conséquence en ce qui concerne la récolte et la conservation des sérums.

Quoiqu'il en soit, il semble prudent de continuer à saigner les animaux après un jeûne de 12 heures, car, s'il est reconnu qu'il ne peut en résulter d'inconvénients pour le sérum, il serait à craindre que le cheval lui-même n'en souffre : une saignée copieuse pratiquée après le repas, pourrait avoir, en effet, un retentissement fâcheux sur son organisme.

B — Recherche des substances qui produisent l'aspect lactescent.

Les analyses dont nous allons donner le détail ci-dessous portent sur des sérums devenus lactescents trois à quatre

jours après la saignée. Nous avons vu que la récolte a été faite aseptiquement et le sang recueilli dans des bocaux préalablement stérilisés, et nous ajouterons que rien dans la coagulation ni dans l'aspect de ces sérums n'a été observé qui pût faire prévoir l'apparition de la lactescence. Celle-ci se produit en général très brusquement trois à jours après la saignée et malgré une surveillance attentive, il n'a jamais été possible d'assister à cette transformation du sérum. Tel bocal qui apparaissait par transparence, à un moment donné, absolument limpide, est retrouvé, quelques instants plus tard, entièrement lactescent.

Les chevaux étant saignés à six litres et le sang recueilli dans trois bocaux de deux litres, nous avons noté que, dans certains cas, les trois bocaux devenaient lactescents, mais que pour la plupart des sérums opalescents qu'il nous a été donné d'étudier, nous avons observé le phénomène suivant : parmi les trois bocaux de deux litres contenant la saignée d'un cheval, le premier bocal, c'est-à-dire celui contenant le premier sang de la saignée, est seul devenu lactescent. Nous verrons au chapitre des « Hypothèses sur la production de l'opalescence » l'intérêt que présente cette observation.

ANALYSES.

Les analyses que nous allons donner sont de deux sortes : les unes portent sur des sérums entièrement lactescents, les autres sur les sérums partiellement lactescents dont nous venons de parler : pour ceux-ci nous donnerons les analyses du premier bocal (lactescent) et de l'un des deux autres bocaux (non lactescent).

Méthodes employées.

Pour le dosage de l'eau, le poids sec, les cendres, nous avons eu recours aux méthodes habituelles des laboratoires. Pour les recherches qui vont suivre, nous croyons utile de décrire succinctement les méthodes employées.

Cholestérine.

Nous nous sommes servis de la méthode de Grigaut.

On place dans une ampoule à robinet, 2 c.c. de sérum, 13 c. c. d'alcool sodé à 5 %, 15 c. c. d'éther. On agite doucement : l'éther retient la cholestérine. On décante, on lave, on évapore au bain-marie. La cholestérine reste. On la reprend avec 5 c. c. de chloroforme.

D'autre part, on prépare une gamme de tubes à essais rémoins, en plaçant dans chacun d'eux : 1, 2 ou 3 c. c. de solution de cholestérine dans le chloroforme à 0,06 %. On complète à 5 c.c. avec du chloroforme.

On ajoute alors dans tous les tubes à essais, y compris le tube contenant la solution à doser, 5 c. c. d'anhydride acétique et 3 gouttes d'acide sulfurique; on attend une demi-heure et on compare la coloration du tube à étudier avec celle des tubes témoins. L'identité de coloration implique l'identité de teneur en cholestérine.

Graisses. — Extraction au Soxhlet.

On dessèche une certaine quantité de sérum, soit complètement soit à consistance molle; on extrait les graisses par épuisement à l'éther dans l'appareil de Soxhlet pendant plusieurs jours. On évapore l'éther et on pèse.

On peut encore extraire les graisses avec le liquide d'Adam et épuiser le résidu au Soxhlet.

Azote total. — Méthode de Kjeldahl.

On prend 1 c. c. de sérum : on lui ajoute 10 c. c. d'acide sulfurique et 1 gr., 5 d'oxalate de potasse. Le tout est placé dans un matras qu'on porte à l'ébullition jusqu'à décoloration complète. Cette opération a pour but de détruire la matière organique. On soumet ensuite le contenu du matras à la distillation dans un appareil d'Aubin, après avoir ajouté 200 c. c. d'eau, 50 c. c. de lessive de soude et une goutte de phénolphtaléine. Le produit de la distillation (ammoniaque) est recueilli dans un verre contenant 10 c. c.

d'acide sulfurique décimormal. L'excès de l'acide sulfurique est titré par une solution de soude décimorale, en présence d'alizarine.

On effectue le calcul selon la formule :

$$(10-n) \times 0,0014$$

pour 1 c. c. de sérum. Pour 100 c. c. de sérum, le chiffre obtenu est multiplié par 100.

Azote non protéidique.

On traite 3 c. c. de sérum par 3 c. c. d'acide trichloracétique à 25 %. On le filtre. On prend 2 c. c. du filtrat, ce qui correspond à 1 c. c. de sérum et on fait la distillation par le procédé de Kjeldahl. Le reste de l'opération se fait de la même façon que pour l'azote total.

Azote protéidique.

L'azote protéidique est obtenu par différence de l'azote total moins l'azote non protéidique.

D'autre part, on multiplie le chiffre trouvé pour l'azote protéidique par 6,25 pour avoir la quantité d'albuminoïdes dans le sérum.

Chlorures.

Dans un ballon de 150 c. c. on place 10 c. c. de sérum, 100 c. c. d'eau environ, 2 c. c. de ferrocyanure de potassium à 15 %. On agite, puis on ajoute 2 c. c. d'une solution d'acétate de zinc à 30 %. On complète par de l'eau à 150 c. c. On agite, puis on jette sur un filtre à plis; à 100 c. c. du filtrat. on ajoute 5 c. c. d'acide azotique, 10 c. c. de nitrate d'argent décimormal. On agite et on filtre. Dans 100 c. c. de filtrat argentiqué : 1 c. c. d'alun ferricoammonique à 10 %, on verse de la liqueur décimorale de sulfocyanate d'ammonium, jusqu'à coloration rouge.

Soit N c. c. versés.

$$\text{Chlorure de sodium \%} = 0,8875 \times (10 - 1,15n).$$

Phosphore total. — Méthode céruléomolybdique de Denigès.

Dans une petite capsule à fond rond, on place 1 gr. de sérum exactement pesé, 1 c. c. d'acide azotique, 1 c. c. d'acide sulfurique pour 30 à 40 gouttes d'alcool à 90-95° (goutte à goutte).

Vive effervescence. Quand elle a cessé, on couvre la capsule avec un petit entonnoir de verre rentrant dans la capsule débordant d'un centimètre environ. On chauffe sur amiante, doucement. Quand les vapeurs nitreuses ont disparu, et qu'il se fait des vapeurs blanches d'acide sulfurique, on enlève momentanément du feu et on fait tomber au centre de la masse noire une dizaine de gouttes d'acide azotique. Puis on rechauffe. On renouvelle ce cycle d'opérations jusqu'à complète décoloration de la masse. A ce moment, on continue à chauffer jusqu'à émission importante de vapeurs blanches. On laisse refroidir. On ajoute 10 à 12 c. c. d'eau, et par ébullition, on réduit le volume à moitié, afin de transformer les ions méta ou pyrophosphoriques fournis pendant la destruction sulfonitrique, en ions phosphoriques seuls décélés par le réactif molybdique. On complète le volume à 200 c. c. A 5 c. c. du liquide dans lequel on a détruit les matières organiques, on ajoute quatre gouttes de réactif molybdique et on agite. Puis quatre gouttes de chlorure stanneux récent. On agite de nouveau.

On compare au bout de 10 minutes l'intensité de la coloration bleue avec celle que l'on a obtenue avec une série de tubes étalons renfermant 5 c. c. de solution aqueuse contenant de 1 à 12 milligrammes d'anhydride phosphorique par litre. La quantité d'anhydride phosphorique contenue dans le tube étalon dont la coloration est identique à celle du liquide essayé, multipliée par 200, exprime en anhydride phosphorique la quantité de phosphore total dans 1 kg. de sang.

N. B. — En employant le phosphate bisodique dans la solution étalon, on doit prendre 50 mgr, 4 de ce sel pour obtenir une solution à 10 milligrammes d'anhydride phosphorique par litre.

I. — SERUMS DEVENUS ENTIEREMENT LACTESCENTS

Sérum N° 1.

1°. — *Extrait sec* :

La recherche a été effectuée sur 10 c. c. de sérum. On a obtenu 85 gr., 91 0/00 et 85 gr., 10 0/00, dans deux opérations, d'où le poids sec est égal à 85 gr., 50 0/00, et la quantité d'eau 914 gr., 50 0/00.

2°. — *Cendres* :

Nous avons opéré sur 10 c. c. de sérum. Nous avons isolé 6 gr., 60 0/00 de cendres solubles, 1 gr., 05 0/00 de cendres insolubles.

Ces cendres représentent un poids total de 7 gr., 65 0/00.

3°. — *Cholestérine* :

Nous l'avons recherché sur 2 c. c. de sérum. L'extrait chloroformé de ce sérum a été comparé à la solution étalon à 0 gr., 6 0/00 de cholestérine. Il est identique comme coloration à 5 c. c. de solution étalon, ce qui correspond à 0 gr., 003 de cholestérine.

Dans 1 c. c. de sérum, il y a 0 gr., 0015 de cholestérine.

Dans 1.000 c. c. de sérum, il y a 1 gr., 50 de cholestérine.

4°. — *Graisses* :

Sur ce sérum, nous avons pratiqué les réactions qualitatives des lipides :

a) nous avons mis en évidence le glycérol par production d'acroléine : dans un tube sec, nous avons placé un peu de sérum desséché et une pincée de bisulfite de potasse pulvérisé. Au chauffage, formation de fumées blanches très irritantes. Une bande de papier imprégnée du réactif de Schiff introduite dans le tube se colore en rouge ou violet pourpre. Réaction intense et positive avec le sérum opalescent;

b) de même, réaction positive avec l'acide osmique.

Dosage. —

Nous avons extrait les graisses par le liquide d'Adam.

La solution éthérée, évaporée, nous a donné la plus grande quantité des lipides; le résidu albuminoïde a été encore épuisé dans l'appareil de Soxhlet et les graisses obtenues additionnées aux graisses de l'extrait éthéro-alcoolique d'Adam.

Nous avons ainsi obtenu dans l'ensemble 6 gr., 92 0/00 de graisses.

Sérum N° 2.

1°. — *Extrait sec* :

Sur 10 c. c. nous avons trouvé 0 gr., 6966

Le poids sec est donc de 69 gr., 66 et la quantité d'eau est de 930 grs, 34.

2°. — *Cendres* :

La recherche a été faite sur 10 c. c. de sérum.

Nous avons obtenu 7 gr., 88 0/00 de cendres solubles et 0 gr., 98 de cendres insolubles; donc un total de cendres de 8 gr., 86.

3°. — *Chlorures* :

Dans une première opération, nous avons obtenu pour 10 c. c. de sérum 0 gr., 06107; dans une seconde opération, nous avons trouvé 0 gr., 06054.

Pour 1.000 c. c. nous avons donc 6 grs, 08.

4°. — *Phosphates* :

La coloration du tube contenant le sérum à étudier s'est montrée identique à celle du tube contenant 0 c. c., 8 de solution témoin à 0 gr., 01 pour 0/00 d'anhydride phosphorique : dans 1 c. c. de sérum, il y a donc 0 gr., 00032 d'anhydride phosphorique; dans 1.000 c. c. 0 gr., 32 d'anhydride phosphorique.

5°. — *Cholestérine* :

La recherche a été faite sur 1 c. c. de sérum. L'extrait repris par 5 c. c. de chloroforme donne une coloration verte identique à la coloration du tube contenant 1 c. c., 5 de solution de cholestérine à 0,6 0/00.

Donc dans ce sérum, le taux de la cholestérine est égal à 0,9 pour 0/00.

6°. — *Azote total* :

Sur 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé dans une première opération 0 gr., 00790, dans une deuxième 0 gr., 00791, dans une troisième 0 gr., 00791.

Azote total pour 0/00 7 gr., 791.

7°. — *Azote non protéidique* :

Pour 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé 0 gr., 00028.

Pour 1.000 c. c. de sérum, nous trouvons donc 0 gr., 28.

8°. — *Albuminoïdes* :

7 gr., 91 (azote total) — 0 gr., 28 (azote non protéidique) = 7 gr., 63 (azote protéidique).

La dose des albuminoïdes égale 7 gr., $63 \times 6,25 = 47$ gr., 68.

9°. — *Graisses* :

a) Nous avons opéré sur 30 c. c. de sérum desséché au bain-marie et réduit en poudre. Après deux extractions à l'éther au Soxhlet, (pendant 5 jours), nous avons obtenu 0 gr., 0735.

Le taux des graisses 0/00 est donc de 2 gr., 45.

b) Sur 25 c. c. de sérum, amené par dessiccation au bain-marie, à la consistance d'extrait mou, nous avons pratiqué deux extractions au Soxhlet. Pour ces 25 c. c. nous avons trouvé 0 gr., 061 de graisses, ce qui donne 0/00 2 gr., 44.

Sérum N° 3.

1°. — *Extrait sec* :

Nous avons opéré sur 10 c. c. de sérum; nous avons trouvé un poids sec de 80 gr., 84 0/00, d'où une quantité d'eau de 919 gr., 16 0/00.

2°. — *Cendres* :

Sur 10 c. c. de sérum, nous avons obtenu 0 gr., 01094 de cendres insolubles et 0 gr. 0779 de cendres solubles, ce qui nous donne 0/00 1 gr., 094 de cendres insolubles et 7 gr., 79 de cendres solubles : soit un total de cendres de 8 gr., 884 0/00.

3°. — *Chlorures* :

Nous avons opéré sur 10 c. c. de sérum.

Pour les 2/3 de 10 c. c. nous avons obtenu un chiffre de 0 gr., 040365.

Dans 1.000 c. c. de sérum, nous avons donc 6 gr., 054 de chlorures.

4°. — *Phosphates* :

Dans 1 c. c. de sérum, nous trouvons 0 mmg., 24 d'anhydride phosphorique.

1.000 c. c. de sérum contiennent donc 0 gr., 24 d'anhydride phosphorique.

5°. — *Cholestérine* :

La coloration du tube contenant l'extrait chloroformé du sérum est intermédiaire entre les colorations des deux tubes témoins contenant respectivement 4 c. c. de solution de cholestérine à 0,6 0/00 et 5 c. c. de la même solution.

Nous avons recommencé l'opération avec trois tubes témoins contenant :

1..... 4 c. c., 4 de solution étalon ;

2..... 4 c. c., 6 de solution étalon ;

3..... 4 c. c., 8 de solution étalon ;

La coloration de l'extrait de sérum est identique au N° 1, c'est-à-dire égale à 0 gr., 00264.

Dans 1.000 c. c. de sérum, il y a donc 1 gr., 32 de cholestérine.

6°. — *Graisses* :

Dans 20 c. c. de sérum lactescent, nous avons trouvé après trois jours d'extraction au Coxhlet 0 gr., 45 de graisses, ce qui donne pour 1.000 c. c. 2 gr., 25.

7°. — *Azote total* :

Pour 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé 0 gr., 008085, ce qui donne 8 gr., 085 pour 1.000 c. c. de sérum.

8°. — *Azote non protéidique* :

Sur 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé 0 gr., 00063.

Dans 1.000 c. c. il y a donc 6 gr., 3 d'azote non protéidique.

9°. — *Albuminoïdes* :

8 gr., 085 — 0 gr., 63 = 7 gr., 455 $\times$ 6,25 = 45 gr., 59 d'albuminoïdes 0/00.

II. — SERUMS DEVENUS PARTIELLEMENT LACTESCENTS.

Nous allons donner les analyses de deux sérums dont un bocal sur trois — le premier — est devenu lactescent. Pour chacun de ces deux sérums, nous donnerons les chiffres du bocal lactescent et de l'un des deux bocaux non lactescents

Sérum N° 1

1°. — *Densité* :

a) Sérum lactescent : 1,0235.

b) Sérum non-lactescent : 1,0236.

2°. — *Extrait sec* :

a) Sérum non-lactescent :

Pour 10 c. c. de sérum, nous trouvons 0 gr., 741 d'extrait sec, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 74 gr., 1 d'extrait sec et 925 gr., 9 d'eau.

b) Sérum lactescent :

Pour 10 c. c. de sérum nous avons obtenu 0 gr., 85 d'extrait sec.

Pour 1.000 c. c. nous aurons 75 gr., 38 d'extrait sec et 924 gr., 62 d'eau.

3°. — *Cendres* :

a) *Sérum lactescent* :

Sur 10 c. c. de sérum, nous avons obtenu 0 gr., 00067 de cendres insolubles et 0 gr., 0865 de cendres solubles, ce qui nous donne 0 gr., 67 0/00 de cendres insolubles et 8 gr., 6 de cendres solubles, soit un total de 9 gr., 32 de cendres pour 1.000 c. c. de sérum.

b) *Sérum non lactescent* :

Pour 10 c. c. de sérum, nous trouvons 0 gr., 0069 de cendres insolubles et 0 gr., 0775 de cendres solubles, soit :
0 gr., 69 de cendres insolubles
et 7 gr., 75 de cendres solubles,
soit un total de 8 gr., 44 de cendres 0/00.

4°. — *Chlorures* :

a) *Sérum lactescent* :

L'opération porte sur 10 c. c. de sérum. Le chiffre trouvé pour les 2/3 de 10 c. c. égale 0 gr., 04241.

Pour 1.000 c. c. de sérum lactescent, nous aurons donc 6 gr., 36 de chlorures.

b) *Sérum non lactescent* :

Sur 10 c. c. de sérum, nous trouvons pour les 2/3 0 gr., 004212 ce qui équivaut pour 1.000 c. c. à 6 gr., 318.

5°. — *Phosphates* :

a) *Sérum lactescent* :

Sur 10 c. c. nous trouvons 0 mmg., 08 d'anhydride phosphorique, ce qui nous donne, pour 1.000 c. c. 0 gr., 08 d'anhydride phosphorique.

b) *Sérum non lactescent* :

Sur 1 c. c. nous trouvons 0 mmg., 08 d'anhydride phosphorique, ce qui nous donne, pour 1.000 c. c. 0 gr., 08 d'anhydride phosphorique.

6°. — *Graisses* :

a) *Sérum lactescent* :

Les opérations portent sur 20 c. c. de sérum . après

épuisement au Soxhlet, nous trouvons 0 gr., 032, ce qui équivaut, pour 1.000 c. c. à 1 gr., 60.

b) Sérum non lactescent :

L'opération porte également sur 20 c. c. de sérum. Après extraction au Soxhlet, nous trouvons 0 gr., 01, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 50 de graisses.

7°. — *Cholestérine* :

a) Sérum lactescent :

La coloration du tube contenant l'extrait chloroformé du sérum est intermédiaire entre les colorations des deux tubes témoins contenant respectivement 3 c. c. de solution de cholestérine à 0,6 0/00 et 4 c. c. de la même solution.

Nous avons recommencé l'opération avec cinq tubes témoins contenant : 3 c. c. — 3 c. c., 2 — 3 c. c., 5 — 3 c. c., 8 — 4 c. c. La coloration de l'extrait du sérum a été identique au n° 2, c'est-à-dire à 0 gr., 00192, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 96 de cholestérine.

b) Sérum non lactescent :

La coloration du tube à étudier s'est montrée identique à celle du tube contenant 3 c. c. de solution de cholestérine à 0,6 0/00, ce qui correspond à 0 gr., 0018 de cholestérine

Pour 1.000 c. c. nous aurons 0 gr., 9 de cholestérine.

8°. — *Azote total* :

a) Sérum lactescent :

Sur 1 c. c. de sérum, nous trouvons 0 gr., 01001, ce qui donne, pour 1.000 c. c. 10 gr., 01 d'azote total.

b) Sérum non lactescent :

Pour 1 c. c. de sérum, nous trouvons 0 gr., 0098, ce qui équivaut, pour 1.000 c. c. à 9 gr., 80 d'azote total.

9°. — *Azote non protéidique* :

a) Sérum lactescent :

En opérant sur 3 c. c. de sérum, nous trouvons pour 1 c. c. 0 gr., 00056 d'azote non protéidique, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 56 d'azote non protéidique.

b) Sérum non lactescent :

Pour 1 c. c. de sérum nous trouvons 0 gr., 00056, ce qui équivaut, pour 1.000 c. c. à 0 gr., 56.

10°. — *Albuminoïdes* :

a) Sérum lactescent :

10 gr., 01 (azote total) — 0 gr., 56 (azote non protéidique) $\hat{=}$ 9 gr., 45 (azote protéidique).

9 gr., 45 $\times$ 6,25 = 59 gr., 06 d'albumines 0/00.

Sérum N° 2.

1°. — *Extrait sec* :

a) Sérum lactescent :

La recherche est faite sur 5 c. c. de sérum.

Nous trouvons 0/00 83 gr., 4 d'extrait sec et 916 gr., 6 d'eau.

b) Sérum non lactescent :

Nous trouvons ici 83 gr., d'extrait sec et 917 gr d'eau 0/00.

2°. — *Cendres* :

a) Sérum lactescent :

Les analyses faites sur 5 c. c. de sérum nous ont donné 8 gr., 32 0/00 de cendres solubles et 0 gr., 4 de cendres insolubles donc 8 gr., 72 de cendres totales.

b) Sérum non lactescent :

La recherche est faite sur 10 c. c. de sérum. Nous avons trouvé 8 gr., 45 de cendres solubles et 0 gr., 49 de cendres insolubles donc un total de 8 gr., 94 de cendres.

3°. — *Chlorures* :

a) Sérum lactescent :

La recherche a été faite sur 10 c. c. de sérum.

Nous avons trouvé une dose de 6 gr., 229 0/00.

b) Sérum non lactescent :

La recherche a été faite avec 10 c. c. de sérum.

Nous avons obtenu 6 gr., 054 0/00.

4°. — *Phosphates* :

a) *Sérum lactescent* :

Pour 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé 0 mmgr., 08 d'anhydride phosphorique, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 08 de phosphates.

b) *Sérum non lactescent* :

Pour 1 c. c. de sérum, nous avons trouvé 0 mmgr., 08 d'anhydride phosphorique, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 08 de phosphates.

5°. — *Graisses* :

a) *Sérum lactescent* :

L'extraction des graisses au Soxhlet a porté sur 20 c. c. de sérum desséché à consistance sirupeuse.

Le poids des graisses obtenues a été de 0 gr., 038.

Pour 1.000 c. c. nous aurons un chiffre de 1 gr., 90 de graisses.

b) *Sérum non lactescent* :

L'analyse a porté également sur 20 c. c. de sérum. Nous avons obtenu un poids de graisses de 0 gr. 0014, ce qui équivaut pour 1.000 c. c. à un poids total de 0 gr., 70 de graisses.

6°. — *Cholestérine* :

a) *Sérum lactescent* :

Le dosage nous donne un chiffre de 1 gr., 20 de cholestérine 0/00.

b) *Sérum non lactescent* :

Nous avons ici obtenu un chiffre de 0 gr., 99 0/00.

7°. — *Azote total* :

a) *Sérum lactescent* :

Après épuisement au Soxhlet, nous obtenons un chiffre de 0 gr., 01106 pour 1 c. c. de sérum, ce qui équivaut à 11 gr., 060 d'azote total 0/00.

b) *Sérum non lactescent* :

Nous avons obtenu un chiffre de 5 gr., 74 0/00.

8°. — Azote non protéidique :

a) Sérum lactescent :

Nous avons trouvé pour 1 c. c. 0 gr., 0007, ce qui nous donne pour 1.000 c. c. 0 gr., 70 d'azote non protéidique.

b) Sérum non lactescent :

Ici le chiffre obtenu a été de 0 gr., 63 0/00.

9°. — Albuminoïdes :

a) Sérum lactescent :

11 gr., 06 d'azote total — 0 gr. 70 (azote non protéidique)
= 10 gr., 36 d'azote protéidique.

10 gr., 36 $\times$ 6,25 = 64 gr., 75 d'albuminoïdes.

b) Sérum non lactescent :

Le chiffre obtenu a été ici de 31 gr., 93 0/00.

Tels sont les résultats de nos analyses.

Pour en rendre l'étude et la comparaison plus faciles, nous allons les donner groupés en deux tableaux.

SÉRUMS DU PREMIER GROUPE ENTIÈREMENT LACTESCENTS

	Sérum I	Sérum II	Sérum III
Eau	914,49	931,34	919,16
Poids sec	85,91 55,10	69,66	80,84
Cendres	7,65 8,32	8,86	8,884
Chlorures		6,12	6,05
Anhydride phosphorique		0,32	0,24
Graisses	6,92	2,45	2,25
Cholestérine	1,50	0,90	1,32
Azote total		7,91	8,085
Azote non protéidique		0,28	0,63
Albuminoïdes		47,68	46,46 P. 46,59 K.

SERUMS DU DEUXIEME GROUPE PARTIELLEMENT LACTESCENTS

	Sérum I		Sérum II	
	Lactescent	Non Lac-tescent	Lactescent	Non Lac-tescent
Eau	924,62	925,90	916,60	917,00
Poids sec	75,38	74,10	83,40	83,00
Poids spécifique	1,0235	1,0236	1,0258	1,024
Cendres	9,32	8,44	8,72	8,94
Chlorures	6,36	6,31	6,229	6,054
Anhydride phosphori- que	0,08	0,08	0,08	0,08
Graisses	1,60	0,50	1,90	0,70
Cholestérine	0,96	0,90	1,20	0,99
Azote total	10,01	9,80	11,06	5,74
Azote non protéidi- que	0,56	0,56	0,70	0,63
Albuminoïdes	59,06	57,75	64,75	31,9375

CONCLUSIONS DES ANALYSES

Ces conclusions vont nous être dictées par les variations du taux de concentration de certains éléments dans les sérums examinés.

Sérums du premier groupe :

Nous relevons ici une augmentation du taux des graisses, surtout dans le sérum I.

Parallèlement, le taux de la cholestérine est notablement exagéré.

La quantité d'albuminoïdes est légèrement augmentée

Sérums du deuxième groupe :

De beaucoup les plus intéressants, ils nous montrent les différences notables de concentration des graisses et des albuminoïdes, entre le début de la saignée qui a donné un sérum lactescent et la fin, qui a fourni un sérum clair.

Taux des graisses :

Le sérum N° 1 nous donne :

1 gr., 60 de graisses pour le bocal lactescent,

0 gr., 5 de graisses, soit 3 fois moins, pour le bocal non lactescent.

Pour le sérum N° 2, différence à peu près équivalente :

1 gr., 9 pour le bocal lactescent;

0 gr., 7 pour le non lactescent;

différence du simple au triple également.

Taux de la cholestérine :

Celui-ci est également instructif :

Pour le sérum N° 1, 0 gr., 96 et 0 gr., 90;

Pour le sérum N° 2, 1 gr., 20 et 0 gr., 99.

L'augmentation est nette pour le bocal lactescent.

Taux des albuminoïdes :

La teneur en albuminoïdes est plus grande pour les bocaux lactescents :

Pour le sérum N° 1 : 59 gr., 06.

Pour le sérum N° 2 : 57 gr., 75; 64 gr., 75.

Autres éléments :

Les chlorures sont en concentration à peu près identique dans les deux bocaux.

Il en est de même pour les phosphates.

Nous pouvons donc conclure de ces analyses :

1° — que l'apparition de la lactescence dans un sérum est conditionnée d'abord par un excès de graisses et d'albumines dans ce sérum.

Cette condition nécessaire est-elle suffisante ?

Pour les raisons que nous allons indiquer, nous croyons devoir répondre par la négative et dire :

2° — Si le phénomène de la lactescence ne se produit que dans un sérum contenant un excès de graisses et d'albumines, il est nécessaire, pour qu'il ait lieu, qu'intervienne une cause déterminante.

En effet, si l'excès de graisses et d'albumines seul était suffisant pour déterminer l'opalescence d'un sérum, comment expliquer que jamais — dans les cas qui nous occupent — le sérum n'a pris cet aspect lactescent aussitôt après la saignée, mais seulement au bout de trois ou quatre jours ?

Les recherches de clinique et de laboratoire mentionnées dans la thèse de Laudat confirment notre opinion. Nous y lisons en effet :

« Nous avons cherché s'il existait un rapport constant entre la teneur en graisses du sérum et sa lactescence.

« Nous avons constaté chez les brightiques que tout sérum lactescent est lipémique, mais que tout sérum lipémique n'est pas nécessairement lactescent.

« Nous avons constaté encore qu'il n'y a pas de rapport entre le degré de la lipémie et celui de la lactescence. C'est ainsi que chez un malade nous avons trouvé un sérum opalescent avec une lipémie de 11 gr., 02 et un taux de cholestérine de 3 gr., 24. Deux jours plus tard, la lactescence du sérum était nettement plus accusée, alors que le dosage donnait pour la lipémie 9 gr., 63 et pour la cholestérine 2 gr., 9.

« D'un sujet à l'autre, les différences sont encore beaucoup plus notables. Ainsi, chez ces malades, le sérum était lactescent pour une lipémie de 7 gr., 30 et une cholestérinémie de 2 gr., 15; chez un autre, au contraire, le sérum

était seulement opalescent pour une lipémie de 37 gr., 08 et une cholestérimie de 10 gr., 80.

« Notons aussi que chez plusieurs sujets atteints d'ictère par rétention, le sérum, bien que conservant un taux très élevé de graisses et de cholestérine, était absolument limpide.

« Le degré de la lactescence n'est donc pas en rapport direct avec le degré de la lipémie. La lactescence semble être conditionnée par la présence et la nature des graisses, puis par un état physique de ce corps dont il reste à préciser le déterminisme ».

Il semble donc que nous soyons en droit d'admettre l'intervention d'une cause indépendante qui vient déclancher l'apparition de la lactescence dans un sérum anormalement riche en graisses et en albuminoïdes, en les précipitant sous une forme particulière.

C'est sur la recherche de cette cause que portent nos efforts. Et les expériences destinées à l'identification du phénomène ne nous ont pas encore donné de résultats suffisants pour qu'il nous soit permis de prendre un parti.

Nous allons cependant exposer un certain nombre d'hypothèses qui servent de thème à nos recherches :

Les unes ont été rapidement abandonnées.

D'autres, dont la vérification n'est pas achevée, seront exposées assez longuement; c'est autour d'elles que gravite, selon nous, la solution du problème.

CHAPITRE IV

HYPOTHESES CONCERNANT LA PRODUCTION DE L'OPAESCENCE.

1^{re} Hypothèse :

Afflux brusque dans le courant circulatoire, à l'occasion de la saignée d'une substance étrangère.

Nous ne pouvons envisager que l'irruption de substances contenant des graisses et des albumines : la lymphe ou le chyle.

La lymphe.

On pourrait en effet être amené à penser qu'au début de la saignée, c'est-à-dire au moment où jaillit le premier sang, la déplétion brusque qui se produit dans la jugulaire, provoque une sorte d'aspiration amenant le reflux dans cette veine du liquide lymphatique, alors que, normalement, la lymphe, venant déboucher dans la veine cave aussitôt après la réunion des jugulaires, est entraînée vers le cœur par le cours du sang veineux. Ceci ne se produirait qu'au tout début de la saignée et expliquerait pourquoi le premier sérum recueilli est lactescent. On pourrait supposer que, par la suite, l'équilibre se rétablissant, la lymphe ne soit plus aspirée par le vide dû à la ponction veineuse. Cette hypothèse nous semble peu défendable, en raison de la compression manuelle qui est exercée en aval du point de

ponction et qui empêche tout reflux de bas en haut. En outre, il serait nécessaire qu'une grande quantité de liquide lymphatique arrivât brusquement dans le bocal de saignée pour produire une augmentation aussi nette du taux des graisses et des albumines, chose qui paraît difficilement explicable par les données anatomiques.

Le chyle.

L'hypothèse soutenue par Hayem et d'après laquelle la saignée, produisant une sorte d'aspiration, appellerait brusquement dans le torrent circulatoire une certaine quantité de chyle, nous paraît aussi devoir être abandonnée.

En effet : cet afflux de chyle ne pourrait être assez immédiat pour que le premier bocal seul contienne l'excès de graisses qu'il pourrait apporter : on s'attendrait plutôt à voir le chyle arriver dans les derniers bocaux de la saignée.

Mais surtout, admettre une telle hypothèse, serait considérer comme possible une opalescence d'origine digestive et, partant, physiologique.

Or, nous avons vu ce qu'il fallait penser de cette question de l'opalescence digestive chez le cheval, après nos expériences sur 298 animaux saignés en pleine digestion, expériences restées absolument négatives.

2° Hypothèse :

L'opalescence serait d'origine microbienne.

Nous avons envisagé la possibilité de l'origine microbienne de l'opalescence. Mais il nous a été impossible de déceler, après de nombreux essais de culture, la présence de microbes dans ces sérums.

3° Hypothèse :

Celle-ci repose sur les résultats des travaux de Dhéré, qui est parvenu à provoquer la lactescence d'un sérum de cheval en le déminéralisant par la dialyse électrique. Si l'on admet que les graisses et les albumines sont dissoutes

dans le sérum à la faveur d'une certaine concentration en carbonates alcalins, on peut supposer que, cette concentration diminuant, les graisses se précipitent. En même temps, se produira la précipitation des albumines. C'est le phénomène bien connu de floculation des sérum-globulines en fonction de l'élimination de plus en plus poussée des électrolytes.

Quelle est la cause qui peut ainsi faire baisser la concentration en carbonates alcalins?

Nous avons vu que les sérums ne deviennent lactescents qu'au bout de trois à quatre jours. Or, le dégagement d'anhydride carbonique qui se produit pendant ce laps de temps, dégagement se faisant aux dépens des bicarbonates et carbonates alcalins, appauvrit progressivement la réserve alcaline.

On peut supposer, qu'à un moment donné, la concentration en carbonates et bicarbonates arrive à être trop faible pour maintenir les graisses et les albumines en solution. Il y a alors rupture de l'équilibre physico-chimique grâce auquel les éléments sont en solution limpide et il se forme dans le sérum, des agrégats qui modifient les propriétés de la lumière traversant ce liquide, lui donnant ainsi son aspect lactescent. Nous pourrions être amené ici, par les chiffres de nos analyses qui montrent une augmentation du taux des graisses et des albumines, à considérer, d'après les travaux de Parsons, que ces éléments se trouvent dans le sérum normal sous la forme de complexes lipoprotéiques et que, sous l'influence de la baisse de la concentration des carbonates, il se produit brusquement un clivage de ces complexes lipoprotéiques qui abandonnent dans le sérum les matériaux nécessaires à produire le phénomène physique de l'opalescence.

Cette explication nous paraît séduisante, car elle nous permet d'expliquer, d'une part que les sérums ne deviennent lactescents qu'au bout de trois à quatre jours, car ce

n'est qu'après cet intervalle que le dégagement d'anhydride carbonique a fait baisser d'une façon sensible la réserve alcaline.

D'autre part, nous pourrions trouver dans cette hypothèse la raison pour laquelle c'est presque toujours le premier sérum de la saignée qui devient lactescent. En effet, nous avons vu dans nos analyses que la quantité des graisses était nettement plus élevée dans le premier bocal (lactescent) que dans les deux suivants. Comme le dégagement d'anhydride carbonique est le même pour les trois bocaux il s'ensuit que c'est dans le premier bocal que la concentration devient brusquement insuffisante et que l'opalescence apparaît.

Cette hypothèse nous donnerait aussi l'explication de la rareté relative de la lactescence des sérums. Celle-ci nécessiterait pour se produire le concours de deux facteurs, assez difficiles à réunir : un sérum possédant un taux de graisses et d'albumines élevé et une réserve alcaline faible.

4^e Hypothèse :

Explication de l'opalescence et de la lactescence à la lumière des recherches physico-chimiques récentes.

Cette hypothèse a pour base les expériences de Botazzi et Bergami qui sont parvenus à rendre opalescent par un simple refroidissement un sérum de bœuf dialysé. Elle s'appuie également sur les recherches physico-chimiques de Brücke et Weimar dont nous avons parlé au début de cette étude et qui ont trait à l'apparition de l'opalescence en fonction du volume des granules d'un sol colloïdal.

Ces travaux nous conduisent à penser que le sérum, sol colloïdal complexe, présente à la sortie de la jugulaire un système très dispersé, les granules étant d'un volume si réduit qu'ils ne donnent même pas lieu à la plus faible opalescence. Au bout de quelques jours, l'influence du refroidissement du sérum se fait sentir sur les granules : ceux-ci augmentent de volume et progressivement d'un

système très-dispersé, passent à un système moins-dispersé.

L'opalescence apparaît alors, et si les granules deviennent d'un volume suffisant, la lactescence lui succède progressivement.

Cette hypothèse concordant avec les données physico-chimiques récentes, nous expliquerait pourquoi le premier bocal seul devient lactescent : nous savons que c'est celui qui contient le taux le plus élevé de graisses et d'albumines : c'est donc le plus dense ou, si l'on veut, le plus riche en granules colloïdaux. La lactescence apparaît d'abord dans celui-ci. Et si elle ne se produit pas dans les deux suivants, c'est que la dilution du sol, grâce à l'appel aux réserves d'eau de l'organisme au cours de la saignée, ne permet pas aux granules d'être en nombre et en volume suffisants pour modifier la lumière qui traverse le liquide.

Telles sont les hypothèses que croyons avoir à envisager et à vérifier pour aboutir à une explication précise du phénomène de l'opalescence dans les sérums.

CONCLUSIONS GENERALES

1°. — Nous avons démontré, par des expériences portant sur 298 chevaux saignés pendant la digestion, que l'existence de la lactescence dite physiologique du sérum était impossible à affirmer.

2°. — Nous n'avons jamais constaté l'existence de « sang blanc » à la saignée.

Jamais non plus, nous n'avons vu de lactescence apparaître immédiatement après la saignée.

Il s'est toujours écoulé un laps de temps variant de trois à quatre jours avant l'apparition du phénomène.

Vu, le Doyen :
ROGER

Vu, le Président de Thèse
RATHERY

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
D. CHABOT

3°. — Nous avons constaté que, pour la majeure partie des sérums opalescents que nous avons étudiés, le bocal contenant le premier sang de la saignée devenait seul opalescent, alors que les deux suivants restaient limpides.

4°. — Nos analyses, portant sur des sérums devenus entièrement ou partiellement lactescents nous ont montré dans tous les cas une augmentation sensible du taux des graisses, de la cholestérine et des albuminoïdes.

5°. — L'apparition de la lactescence dans le premier bocal de saignée seul, et la constatation de l'augmentation du taux des graisses, de la cholestérine et des albumines dans ce seul bocal, nous prouvent que l'excès de ces éléments est une condition indispensable à la production du phénomène.

6°. — Il nous semble que l'apparition brusque de la lactescence dans certaines conditions particulières, montre que le sérum, colloïde biologique complexe, obéit aux lois physico-chimiques qui régissent l'apparition de la lactescence dans des sols colloïdaux plus ou moins dispersés.

BIBLIOGRAPHIE

- Achard** Sérum opalescents ; *Bull. et mém. de la Soc. méd. des Hôpitaux de Paris*, t. XIII, 3^e série, 1896, p. 766.
- Adam** Notice on oil in the blood ; *Transac. of. méd. and physiol. Soc. of Calcutta*, t. I, 1825, p. 74-76.
- Be c q u e r e l et Rodier** *Traité de chimie pathologique appliqué à la médecine pratique* ; 1854, p. 72.
- Binet et Brocq** La lactescence du sérum sanguin au cours de la pancréatite hémorragique ; *Paris médical*, n° 20, 18 mai 1929, p. 489.
- Bing et Heekschén** Untersuchungen über Lipämie. *Biochemische Zeitschrift*, t. 149, pp. 83-89.
- Botazzi et Bergami** Azione delle basse temperature sui sistemi colloidali. ; *Archivio di science biologiche*, t. VI, 1924, p. 74.
- Brocq-Rousseau, Roussel et Bérault** Sur les sérums lactescents ; *C. Soc. de Biologie*, 10 novembre 1928 ; 12 décembre 1928, n° 36, p. 1771.
- Brücke** *Ber. Wien. Ak. d. Wiss.* 8.195.209 (1852), 530 (1852).
- Buchanan** On the white or opaque serum of the blood ; *London medical Gazette*, 9^e série, t. I, 1844-45, p. 11-14.
- Burdach** Milchartige Beschaffenheit des Blutsserums. *Med. Ztg. Berlin*, 1840, t. IX, p. 33.
- Castaigne** Contribution à l'étude du sérum lactescent ; *Archives génér. de médecine*, t. LXXXIX, 1897, I, p. 666.
- Caventou** *Journal de pharmacie*, t. XIV, p. 627.
- Chatin** Sur un sang blanc ; *J. de chim. méd.*, 1849, t. V, p. 305-311.
- Chatin et Sandras** Sur un sang blanc ; *Gazette des Hôpitaux*, 3^e sér., t. I, 1849, p. 289.
- Chenu** Quelques considérations sur les sérums lactescents ; *Thèse, Paris*, 1897.
- Chowne** Remarkable state of the blood in a hysterical girl ; *Lancet*, 1839, t. II, p. 936.

- Christison** On the cause of the milky and wheylike appearances sometimes observed in the blood; *Edimburg. med. a. chir. Jour.*, 1830, t. XXXIII, p. 274-280.
- Clausius** Poggendorp. Ann. 72.204 (1847) ; 76.161.188 (1849) ; 88.543 (1853).
- Colin** *Traité de physiologie comparée des animaux domestiques* ; t. II, 1873, p. 543.
- Cozzi** *Gazetta medecina italiana federativa* ; 1851.
- Cullen** On white serum. *Med. et Phys. Journ.*, London, 1811, t. XXV, pp. 300-303.
- Danlos** Article « Sang », In *Nouveau dictionnaire de médec. et de chirurg. pratiques*, de Jaccoud ; t. XXXII, 1882, p. 369.
- Delafond** *Traité de pathologie générale comparée des animaux domestiques* ; Paris, 1855, p. 464-468.
- Delafond et Gruby** *Comptes rend. de l'Acad. des Sciences* ; 1843, p. 1194.
- Depuisaye** Matière grasse dans le sérum ; *Bull. de la Soc. anatomique de Paris* ; 1842, t. XVII, p. 214.
- Desoubry et Porcher** De la présence de microbes dans le chyle normal chez le chien ; *Soc. de Biologie*, t. XLVII, 1895, p. 101.
- Dhéré** Quelques observations sur la préparation et les propriétés des sérums déminéralisés ; *Soc. de Biol.*, t. LXX, 1911, p. 42.
Recherches sur les propriétés physico-chimiques de la gélatine déminéralisée ; *Journ. de phys. et de path. gén.* (2^e mémoire), t. XIII, 1911, p. 157.
- Dhéré et Gorgolewski** Sur la préparation et sur quelques propriétés physico-chimiques de la gélatine déminéralisée (premier mémoire) ; *Jour. de phys. et de path. génér.*, t. XII, 1910, p. 645.
- Dhéré et Gorgolewski** Recherches sur les propriétés physico-chimiques de la gélatine déminéralisée (1^{er} mémoire) ; *Jour. de phys. et de path. général.*, t. XII, 1910, p. 645..

- Dhéré et Gorgolewski** Sur l'obtention par dialyse électrique d'un sérum extrêmement appauvri en électrolytes ; *C. r. de l'Ac. d. Sciences*, t. CL, 1910, p. 993.
- Doublet** - *Nouvelles recherches sur la fièvre puerpérale* ; 1791.
- Fion** Observation intéressante de décoloration du sang ; *Gaz. des Hôpit.*, 1835, t. IX, p. 193.
Lancette française, avril 1835, t. IX, n° 49-50 ; *Arch. gén. de méd.*, 1835, 2^e sem., t. VIII, p. 221.
- Frank** Uber weisses oder fettiges Blut etc... ; *Hannov. Ann. f. d. ges. Heilk.*, 1847, t. VII, p. 283.
- Gilbert et Joyier** Note sur la nature graisseuse de l'opalescence du sérum sanguin ; *C. r. de la Soc. de Biologie*, 20 janvier 1906, p. 111.
- Gubler et Renaut** Article « Sang » (pathologie), in *Dictionnaire de Dechambre* ; t. VI, p. 1878, p. 559.
- Guillot et Leblanc** Note sur la présence de la caséine et ses proportions dans le sang de l'homme et des animaux ; *Arch. gén. de méd.*, 1850, 4^e s., t. XXIV, p. 364.
- Haller** *Elémenta physiologiae corporis humani* ; t. II, 1760.
- Haushalter** Opalescence : *C. r. Soc. de Biol.*, 1910, t. LXVIII, p. 550 ; *Soc. méd. de Nancy*, mars 1908.
- Hayem** *Leçons sur les modifications du sang* ; Paris, 1882, p. 218.
- Heller** Blut mit milchähnlichem Serum einer ausserst grossen Menge Fett bei Peritonitis ; *Path. chem. Untersuch. ; Beitrage für physiol. und path. Chem.* 1844, t. I, p. 5-8.
- Hesse** Uber weisses Blut ; *Allg. med. ann.*, Leipzig, 1827, p. 1297, 1314.
- Hewson** On the blood ; 1780, p. 110.
- Javal** Etude d'un sérum laiteux ; *C. r. de la Soc. de biologie*, 1908, 25 janvier, p. 137.

- Javal** Lactescence du sérum et du liquide d'ascite. Recherche et dosage des graisses produisant cette lactescence ; *Bull. et Mém. de la Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 23 oct. 1910, p. 487 ; *Sem. méd.*, 1910, p. 612.
- Jolly** *Traité technique d'hématologie* ; 1923, t. I, p. 422.
- Jousset** Des humeurs opalescentes de l'organisme ; *Thèse, Paris*, 1901.
- Kestner** *Über die natur des Weissen Blutes* ; Erlanger, 1832.
- Lancereaux** *Traité d'anatomie pathologique* ; Paris, 1879-1881, t. II, p. 665.
- Lassaigne** Examen chimique d'un sérum blanc laiteux, séparé du sang ; *J. de ch. méd.*, Paris, 1831, t. VII, p. 598-602.
- Laudat** Etude analytique des lipoïdes et des matières grasses du sérum sanguin appliquée à la physiologie et la pathologie ; 1913, p. 101-102.
- Lecanu** *J. de pharm.*, t. XII, p. 284 ; *Gaz. des Hôp.*, 20-24 avril 1835.
- Lereboullet** Mémoire sur la structure interne du foie, et sur la nature de l'altération connue sous le nom de foie gras ; *Mém. de l'Acad. de médecine*, t. VII, 1853, p. 100.
- Von Lesser** *Ueber der Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrom* ; *Arch. f. anat. u. phys.*, S. 41, 1878, p. 158.
- Loeb** *La théorie des phénomènes colloïdaux* (traduction Mouton) ; Paris, 1925.
- Lommel** *Grünerts Arch.* 36 (1861) *Poggendorf Ann.* 131 (1867).
- Ludger-Lallemand, Perrin et Duroy** Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme ; Paris, 1860, p. 39.
- Magnus Huss** *Alcoolismus chronicus* ; Leipzig, 1852, p. 26.
- Mareska** Analyse du sang laiteux ; *Ann. Soc. de méd. de Gand* ; 1837, t. III, p. 126-134.

- Mathias-Duval** *Cours de physiologie* ; 1897, p. 197.
- Michaelis (L.)** *Manuel de technique de physico-chimie* (traduction Chabanier et Lobo-Onell); Paris, 1923.
- Moiroud** Matière blanche laiteuse trouvée dans le sang, chez une ânesse morte peu de temps après le part ; *Recueil de méd. vétérin.*, t. V, mai 1826, p. 233.
- Moreau** *Recherches sur la fièvre puerpérale* ; 1844, p. 31.
- Olioli** Note sur un cas d'hématologie ; *Gaz. méd. de Paris*, 1848, t. III, p. 530.
- Ostwald** *Manipulations de chimie colloïdale* (traduction Wellinger); Paris, 1924, p. 71.
- Wilh. Ostwald** *Lehrb.* II 2, p. 687.
- Parsons** Etudes sur les complexes lipoprotéiques : I. les complexes lécithine-caséinogène ; *Bioch. Journ.*, 1928 ; t. XXII, p. 800-810.
- Pauli** Die neuere Entwicklung der Kolloïdchemie ; *Klinische Woch.*, III, 1924, p. 1.
- Perrin** *Les atomes*, Paris, 1924, p. 192.
- Porcher et Desoubry** De la présence des microbes dans le sang de la circulation générale, chez le chien ; *C. r. de la Soc. de Biologie*, 1895, t. XLVII, p. 344.
- Raspail** *Nouveau système de chimie organique* ; 1833, p. 380.
- Rayleigh** *Philos. Mag.* (4), 41, p. 1076, 244, 447 (1871); (5) 12, 86 (1881); 47, 375 (1899).
- Remak** Speckhaut des Blutes ; *Diagnos. u. path. Untersuch.*, Berlin, 18455, p. 22-24.
- Riecke** Milchähnliches serum des Blutes ; *Med. cor. Bl. d. Wurtemb. arztl. Ver. Stuttg.*, 1837, t. VII, p. 14.
- Robin** *Leçons sur les humeurs normales et morbides* ; 1874, 2 éd., p. 82, 845.
- Scherer** (In Frerichs) Die britische Nierenerkrankheit ; 1851.

- Schmiedts** Von einem Manne bei welchem Milch aus einer geöffniten Ader geflossen ; *Aus erl. med. chir. Abh. t. d. rom. Kais. Akad. d. Naturf. Nürnberg.* 1756, t. III, p. 186.
- Simon** *Animal chemistry ; t. II, p. 515.*
- Smith** *Dublin Jour. of. méd. Sc.*
- Smoluchowski** *Ac. des Sciences de Cracovie ; déc. 1907.*
- Sotiriadès** Sérums opalescents et lactescents ; *Revue de Path. comparée, 1921, p. 60.*
- Speck** Ein Fall von Lipämie; *Arch. d. ver. f. Wissensch. Heilk., Leipzig, 1846, p. 232-238.*
- Stokes** Diseases of the Heart and Aorta ; *Am. Ed., 1855, p. 309.*
- Stuart** An observation of a white liquor, resembling milk which appeared instead of serum separated from the blood ; *Phil. Tr. Lond., 1832, 1844, t. IX, p. 193.*
- Trail T. S.** Oil detected in the serum of blood. *Edimbourg med. and. chir. Jour., 1821, t. XVII, p. 235-237.*
- Tyndall** *Phil. Mag (4) 37, 388 (1869).*
- Variot** *Bull. et mém. de la Soc. méd. des hôpit. de Paris ; t. XIII, 1896, p. 774.*
- Vignes** *Physiologie obstétricale, 1923, p. 197.*
- Weimar** *Koll. Zeitschrift, 6. 250 (1910) ; 7. 92 (1910) ; 8. 214 (1911).*
- Widal et Sicard** Opalescence et lactescence du sérum de certains albuminuriques; *Bull. et mém. de la Soc. méd. des Hôp. de Paris, t. XIII, 1896, p. 766.*
- Wurtz** *Traité de chimie biologique, Paris, 1855, p. 322.*
- Zaccarelli** Di una pneumonite in cui il sangue estratto era lattiginoso ; *Annali universale di medicina, avril-mai 1835 ; Analyse in Arch. gén. de méd., 1833, 2^e série, t. VIII, p. 218.*

TABLE DES MATIÈRES

Page

CHAPITRE PREMIER

DEFINITION DU PHENOMENE DE L'OPALESCENCE

Différence entre la lactescence et l'opalescence.....	13
---	----

CHAPITRE II

HISTORIQUE

La lactescence considérée comme un phénomène physiologique.....	19
La lactescence considérée comme relevant de la pathologie....	24
La lactescence par causes diverses.....	25
Substances auxquelles serait dû l'aspect lactescent du sérum....	25
Matières grasses	26
Matières albuminoïdes	29
Matières grasses et matières albuminoïdes	31

CHAPITRE III

RECHERCHES PERSONNELLES

La lactescence peut-elle être d'origine physiologique?.....	33
Recherches des substances qui produisent l'aspect lactescent..	35
Analyses de sérums lactescents	36
Méthodes employées	36
Recherche de la cholestérine	37
— des graisses	37
— de l'azote	37
— des chlorures	38
— du phosphore	39
Analyse de sérums devenus entièrement opalescents..	40
Analyse de sérums devenus partiellement lactescents..	41
Tableau récapitulatif :	
Groupe I	49
Groupe II	50
CONCLUSIONS DES ANALYSES.....	50

CHAPITRE IV

HYPOTHESES CONCERNANT LA LACTESCENCE	55
--	----

CONCLUSIONS GENERALES	59
-----------------------------	----

BIBLIOGRAPHIE	61
---------------------	----



Imp. U. DE COSTER

41, Rue de Tanger

PARIS

LANE MEDICAL LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below.

--	--	--

H111
P232
v.4

Paris. Thèses.

72205

1929

NAME

DATE DUE

Béc-Bér

